



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

**Fakulteten för veterinärmedicin  
och husdjursvetenskap**  
Institutionen för kliniska vetenskaper

# **Diagnostisk anestesi i hästens distala framben – faktorer att ha i åtanke**

Diagnostic anaesthesia in the distal forelimb of the  
horse – things to consider

*Olga Svensson*

*Uppsala  
2017*



# Diagnostisk anestesi i hästens distala framben – faktorer att ha i åtanke

## Diagnostic anaesthesia of the distal forelimb of the horse – things to consider

*Olga Svensson*

**Handledare:** Ove Wattle, institutionen för kliniska vetenskaper

**Examinator:** Eva Tydén, institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** grund nivå, G2E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i veterinärmedicin

**Kurskod:** EX0700

**Program:** Veterinärprogrammet

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2017

**Serienamn:** Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen

**Delnummer i serie:** 2017:73

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** häst, diagnostisk anestesi, lokalanestetika, hälta

**Key words:** horse, diagnostic anaesthesia, local anaesthetics, lameness

Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för kliniska vetenskaper



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>1</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>2</b>
<b>INLEDNING</b>	<b>3</b>
<b>LITTERATURÖVERSIKT</b>	<b>4</b>
<i>Det distala frambenets anatomi</i>	4
Distal innervering	5
<i>Lokalanestetika</i>	6
<i>Diagnostiska anestesier</i>	7
Intraartikulär anestesi	8
Anestesi av hovled	8
Anestesi av strålbensbursan	9
Palmar digital nervblockad (Låg palmar nervblockad)	9
Distal ringblock	10
Anestesi av kronled	10
Anestesi av kotled	10
Anestesi av kotsenskida	10
Abaxial sesamoid nervblockad	11
Ordinär nervblockad	11
Låg fyrpunktsblockad	11
Ringblock	11
<i>Diffusion och spridning av lokalanestetika</i>	13
<b>DISKUSSION</b>	<b>14</b>
<b>REFERENSER</b>	<b>17</b>

## **SAMMANFATTNING**

Diagnostiska anestasier lagda som infiltration, perineurala eller intraartikulära, är metoder som vanligtvis används i samband med hältutredning på häst. Till hästens distala framben räknas strukturer från karpus och nedåt, inklusive metakarpus, kota, kronben och hov med tillhörande leder och mjukvävnad i form av senor, ligament och muskler. Att ha kunskap om anatomin och strukturer som hör till dessa delar är en väsentlig del i arbetet för att lokalisera ursprunget till smärta vid en hältundersökning. Detta arbete inkluderar anestasier som omfattar vävnaderna runt kotleden och nedåt.

Då diagnostiska anestasier används för att lokalisera varifrån smärtan utgår, börjar man vanligtvis bedöva längst distalt på hästens ben för att sedan arbeta sig uppåt och bedöva mer och mer av benet tills hältan minskat eller försvunnit helt. En diagnostisk bedövning kan tala om vart smärtan kommer ifrån men inte vad den orsakas av. Vid en hältutredning går man därför ofta vidare med andra typer av hjälpmedel och eventuell bilddiagnostik innan beslut om behandling.

I arbetet beskrivs olika infiltrations- och perineurala anestasier samt intraartikulära injektioner från mitten av skenbenet och nedåt, liksom tekniker för att utföra dem. Hur olika lokalanestetika diffunderar i frisk respektive kadavervävnad, samt vilka olika faktorer som påverkar spridningen har också inkluderats.

Genom att ta hänsyn till hur lokalanestetika sprider sig efter en injektion kan denna information vägas samman med anatomi för att underlätta tolkningen av hur hästen svarat på en specifik diagnostisk anesthesi. Faktorer som påverkar själva diffusionen har visat sig vara mängd samt typ av lokalanestetika, vävnadens status och tekniken som använts vid injektion.

De studier som granskats, visar att det fortfarande finns utrymme för mer forskning. Det är oerhört viktigt för att inom veterinärmedicinen hela tiden göra framsteg och bli bättre på diagnostik av hältor hos hästar.

## **SUMMARY**

Diagnostic analgesia in the form of infiltrative anesthesia, ring blocks, perineural anesthesia and intraarticular injections are often used during lameness examination of horses. The distal limb of the horse, equine lower leg, refers to everything below the carpus, i.e. metacarpus, fetlock, pastern and hoof as well as soft tissue structures such as tendons, ligament and muscles. The knowledge about the anatomy of the distal limb is essential when trying to find out the source and cause of pain in a lame horse.

When examining a lame horse, the most common technique is to start with diagnostic nerve blocks at the distal part of the leg and then work upwards. The diagnostic analgesia can tell where the pain comes from, but not the pathology behind it. Thus, lameness diagnostics often includes other diagnostic methods, such as diagnostic imaging, before the horse is treated.

Several different diagnostic analgesia are described in the literature and how to perform them. In this literature study nerve blocks and intraarticular injection from the middle metacarpus and down described. How different local anesthetics act and diffuse in tissues of different state is also included in the text.

How local anesthetics spread out after an injection and anatomical knowledge facilitate the interpretation of a nerve block. Factors that can influence the result of regional anaesthesia includes which type of local anesthetics that has been used, volume, state of the tissue and how the injection has been performed etc.

The studies included show that there is still room for more research. To be able to make progress and continuing the work towards better diagnostics of lame horses, more research is needed.

## INLEDNING

Hälta är den vanligaste anledningen till veterinärvård av hästar i Sverige (Agria, 2015). Enligt statistik från National Animal Health Monitoring System i USA var hälta även det hälsoproblem som kostade mest (Seitzinger *et al.*, 2000). Diagnostiska anestesier är en väsentlig och frekvent använd metod för att lokalisera ursprunget till smärta vid hältutredning av hästar och ibland kan flera olika bedövningar behöva läggas på en individ (Seabaugh *et al.*, 2011).

Med ökad kunskap kan resultaten av bedövningar tolkas korrekt, samt att snabbare och bättre diagnostik uppnås i samband med till exempel hältutredning. För en riktig tolkning av vad som bedövats är det av stor vikt att känna till anatomin i de distala delarna av hästens ben och det använda läkemedlets egenskaper. Hur anestesimedel sprider sig och vilka anatomiska strukturer som påverkas, är till en del studerat (Gough *et al.*, 2002; Nagy *et al.*, 2009, Guasco *et al.*, 2012).

Syftet med denna litteraturstudie var att ta reda på tekniker för diagnostiska anestesier i det distala benet och vilka strukturer som påverkas vid olika bedövningar. Rapporter om hur de olika injektionsvätskornas diffusion skiljer mellan substanser och injektionsplatser har studerats. Egenskaper som påverkar diffusionen kan bland andra vara viskositet, molekylvikt och vilken aktiv substans som vätskan innehåller.

## MATERIAL OCH METODER

Källor har sökts i databaserna Web of Science, Google Scholar, och PubMed.

Sökord som använts är: (diagnostic\* OR injection\*) AND (equine OR horse\*) AND (analgesia OR anesthesia) AND (lame OR lameness\*) AND (distal limb OR joint\* OR hoof OR anatomy). Dessa sökord har använts i olika kombinationer.

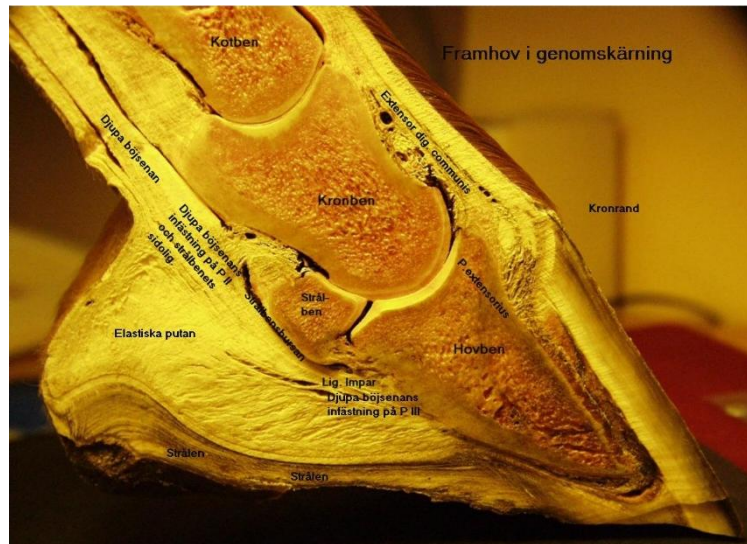
Till litteratursökningen har, utöver vetenskapliga artiklar, även böcker inom ämnet hästens anatomi och diagnostik och behandling av hältor använts.



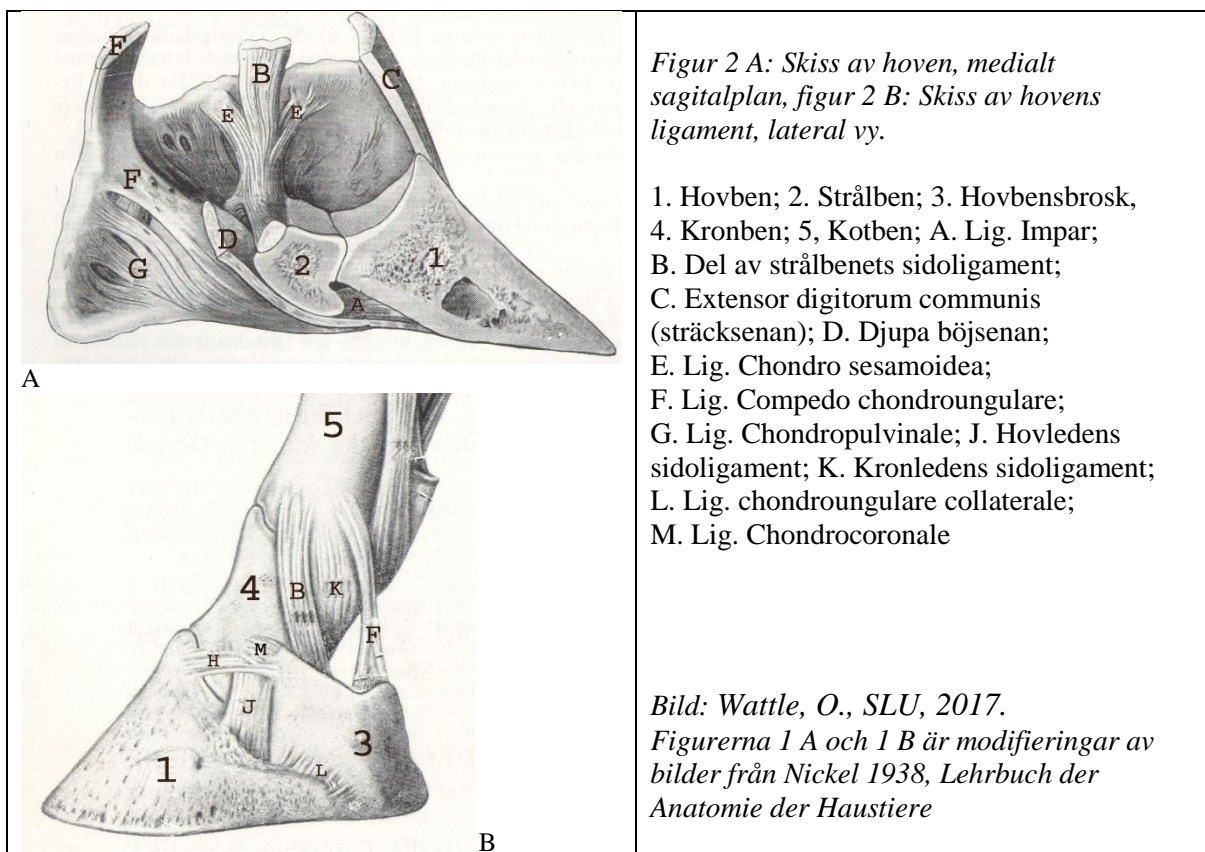
## LITTERATURÖVERSIKT

### Det distala frambenets anatomi

Nedan följer en översiktlig beskrivning av anatomi (figur 1 och 2A, 2B) och innervering (figur 3A, 3B) i hästens distala framben. Till de strukturer som är viktiga att ha i åtanke vid en hältutredning hör förutom skelett, även leder, bursor, ligament och senor. Hoven innefattar tre ben, två synoviala strukturer samt flera ligament och senor.



Figur 1: Framhov i genomskärning. Här visas hoven i genomskärning vilket åskådliggör de huvudsakliga strukturerna. Bild: Wattle, O., SLU, 2017.



Figur 2 A: Skiss av hoven, medialt sagittalplan, figur 2 B: Skiss av hovens ligament, lateral vy.

1. Hovben; 2. Strålbena; 3. Hovbensbrosk,
4. Kronben; 5. Kotben; A. Lig. impar;
- B. Del av strålbena sidoligament;
- C. Extensor digitorum communis (sträcksenan); D. Djupe böjsenan;
- E. Lig. Chondro sesamoidea;
- F. Lig. Compedo chondroungulare;
- G. Lig. Chondropulvinale; J. Hovledens sidoligament;
- K. Kronledens sidoligament;
- L. Lig. chondroungulare collaterale;
- M. Lig. Chondrocoronale

Bild: Wattle, O., SLU, 2017.

Figurerna 1 A och 1 B är modifieringar av bilder från Nickel 1938, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere

Kronbenet, hovbenet och strålbenet förenas i hovleden. Från hovbenet utgår ett medialt och ett lateralt hovbensbrosk. Dorsoproximalt på hovbenets parietala yta finns en upphöjning, *processus extensorius*. Mellan strålbenet och djupa böjsenan finns en synovial bursa, strålbensbursan. Flertalet ligament stöttar upp hovleden (König *et al.*, 2014).

Mellan kotben och kronben finns kronleden. Kollateralligament, sträcksenor och strålbenets kollateralligament går ihop med ledkapseln vid kronledens proximala avgränsning, både dorsomedialt och dorsolateralt (König *et al.*, 2014).

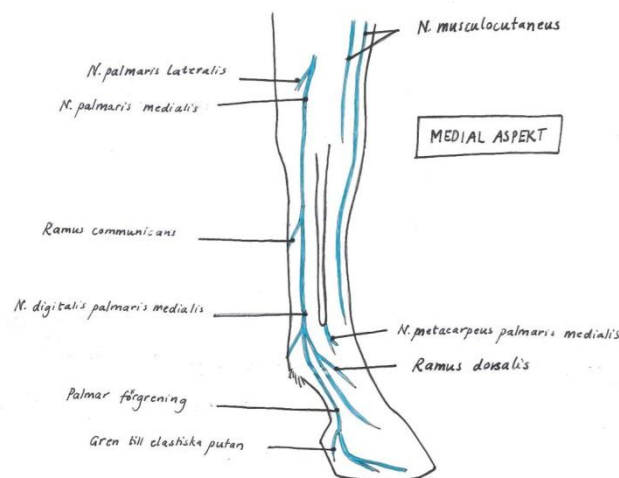
Kotleden förenar skenbenet (MCIII) med kotbenet. Hos häst är endast MCIII fullt utvecklat, medialt och lateralt om detta finns två griffelben. Kotleden stabiliseras i sidled av dess kollateralligament, och palmart om kotsenbenen av dess *ligg. palmaria* och *ligg. sesamoidea cruciata*.

Gaffelbandet utgör ett proximalt stöd för kotsenbenen. Dess origo är proximopalmart på MCIII samt *os carpale II, III* och *IV*, och fortsätter sedan distalt om gaffelbandsstammen för att strax ovan kotleden dela sig i gaffelbandsgrenarna som fäster in på respektive sidas kotsenben. Vardera grenen fortsätter därefter lateralt respektive medialt om kotbenet och förenas med den stora sträcksenan, *m. extensor digitorum communis* (Constantinescu *et al.*, 2012; Wikivet., 2013).

På palmarsidan distalt om carpus finns ytliga böjsenan (SDFT) och djupa böjsenan (DDFT) med tillhörande förstärkningsband (Ashdown *et al.*, 2012).

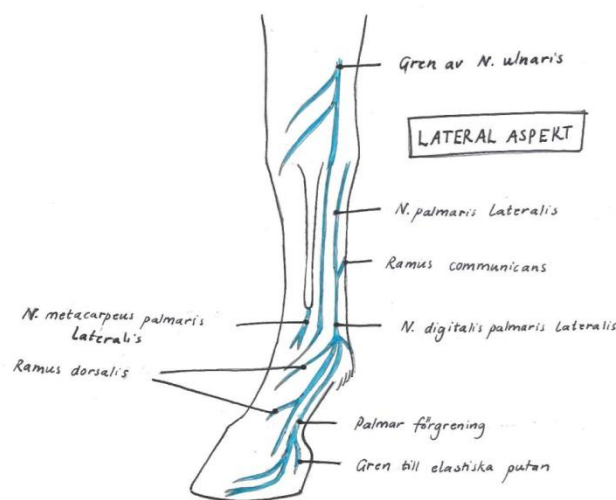
### **Distal innervering**

Flera nerver och tillhörande förgreningar står för innerveringen av hästens distala framben. *Nn. palmaris lateralis* et *medialis* förenas med *ramus communicans* palmart på metakarpus som distalt byter namn till *nn. digitalis palmaris lateralis* et *medialis*. Dessa förgrenar sig i *ramus dorsalis* och *ramus palmaris*. *R. palmaris* har en förgrening till palmara delen av hoven och elastiska putan.



Figur 3A: Skiss över distal innervering, medial vy.

Bild: Olga Svensson (2017), med inspiration från Dyce (1988)



Figur 3B: Skiss över distal innervering, lateral vy.

Bild: Olga Svensson (2017), med inspiration från Dyce (1988)

## Lokalanestetika

Lokalanestetika används vid hältutredning, för att bedöva ett begränsat område av det aktuella benet. Varianter som används är topikal anestesi, ledningsanestesi, infiltrativ anestesi och ledanestesi eftersom de ger en regional, reversibel bedövning av känsel och smärta (Adler *et al.*, 2016). Detta genom att på olika sätt beroende på substans, hämma membrandepolariseringen av nervcellsmembran. På detaljnivå verkar de olika typerna av lokalanestetika på olika sätt för att störa transporten av natrium- och kaliumjoner genom nervcellmembranet och därmed påverka membranpotentialen så det inte uppstår en aktionspotential, det vill säga nervsignaler stoppas.

Kroppens nervfibrer delas in i tre olika typer, A, B och C. Fibrer av typ A förmedlar känsla av tryck från motoriska nerver och påverkas minst av lokalanestetika eftersom dessa nervfibrer är tjocka och myeliniserade. Känsla av smärta och temperatur överförs via typ C-fibrer, vilka istället är små och omyeliniserade. Avsaknaden av myelin gör att lokalanestetika lättare kan påverka cellmembranen så att nervsignalerna blockeras. Detta förklarar varför en hästs proprioception och rörelsemönster inte påverkas av att delar av benet bedövats bort vid en hältundersökning.

Mepivakain (aktiv substans i injektionslösningen Carbocain<sup>®</sup>) och Lidokain (aktiv substans i Xylocain<sup>®</sup>) är de två mest frekvent använda typerna av lokalanestetika (Hubbel *et al.*, 2010). Båda två är lokalanestetika av amidlänkad typ jämfört med till exempel Prokain som är av estertyp. Prokain används inte för diagnostisk anestesi då en metabolit som bildas, PABA, kan ge upphov till kraftiga allergiska reaktioner. Effekten av Prokain har också en kort duration, omkring 30–60 minuter (Medscape, 2015). Mepivakain har en snabb verkan jämfört med Prokain, men något långsammare än Lidocaine. Det har dock en längre duration och sprider sig lite mindre än Lidocaine vilket gör den mer användarvänlig (Dyson *et al.*, 2011).

Lokalanestetika är svaga baser och därmed pH-beroende. Effekten blir därför sämre i en inflammerad vävnad, där pH är lägre än normalt, då läkemedlet inte kan diffundera in i cellerna lika lätt varför en större dos krävs för samma effekt som i frisk vävnad (Rang *et al.*, 2016). Vid diagnostisk anestesier i det distala benet bör inte en kombination med adrenalin användas då detta får en cirkulatorisk påverkan samt förlängd duration. Biverkningar som kan uppkomma i samband med administrering av lokalanestetika är till exempel nervskador, lokal infektion/inflammation vid injektionsstället, risk för ökad håltgrad efter belastning i samband med håltutredning under bedövning, toxicitet samt allergiska reaktioner, varav sistnämnda är ovanligt hos häst (Wattle, 2017).

Fördelar respektive nackdelar finns med olika typer av lokalanestetika. Mepivakain rekommenderas starkt vid håltutredning av hästar tack vare sin snabba verkningstid (fem till tio minuter) samt tillräckliga duration (en till tre timmar). Den har även visat sig vara mindre vävnadsretande än andra typer av lokalanestetika (Pilsworth *et al.*, 2015).

### **Diagnostiska anestesier**

Vid utvärdering av diagnostisk anestesi är det av stor vikt att ha ett öppet sinne för vad som kan tros orsaka smärtan. Det kan finnas flera patologiska orsaker till håltan, lokaliserade på samma eller flera olika ställen (Pilsworth *et al.*, 2015).

Diagnostiska anestesier är inte lätta att genomföra och tolka, det finns alltid risk för falska positiva och/eller negativa resultat. Responsen hos en häst ska därför alltid utvärderas kritiskt. I en sammanfattande studie av Schumacher *et al.* (2013) listades olika faktorer som kan vara orsaker till falska resultat, varav misstolkning av kliniker som vet att hästens har fått en bedövning eller felaktig injektion i fel struktur eller i ett blodkärl, är några av de orsaker som tas upp.

Mellan fem och tio minuter efter att bedövningen lagts kontrolleras det om håltan har släckts, vanligtvis visas hästen då för hand. Rörelse tros även påskynda diffusionen av anestesimedel och därmed underlätta ett positivt resultat (Dyson *et al.*, 2011). En håltan kan ibland provoceras fram bättre under ryttare vilket gör ridning till ett bra hjälpmedel vid håltutredning (Pilsworth *et al.*, 2015).

Den gyllene regeln vid diagnostisk anestesi är bedövningar först läggs mest distalt på hästens ben och sedan vid behov mer proximalt. Efter att en regional nervblockad har lagts, inte efter ledanestesi, kontrolleras att hudsensitiviteten är borta med hjälp av en penna eller annat spetsigt föremål medan hästens öga täcks över, för bedömning av om bedövningen har fungerat. Om hudsensitiviteten kvarstår kan man inte anta att den djupa smärtan släckts, utan låta det gå några minuter till. Alternativt kan bedövningen behöva läggas om.

Med fördel kan de mediala respektive laterala nerverna bedövas separat för att ge en mer precis lokalisering av håltorsaken. Detta kan vara användbart vid håltan orsakad av till exempel en hovböld (Pharmacia Animal Health, 2000).

Ingen respons alls på en diagnostisk anestesi kan, förutom en felaktigt lagd bedövning, bero på någon typ av kronisk smärta, eller att injektionen gjorts i inflammerad vävnad (Dyson *et*

*al.*, 2011; Wattle, 2017). Wyn-Jones (1988) menar att en perineural bedövning eller ledningsanestesi bör evalueras snabbt efter att den lags, eftersom en tidig diffusion av analgesimedel kan försvåra tolkningen av responsen hos hästen.

Enligt Pilsworth *et al.*, (2015) finns det en risk att hältan förvärras under en hältutredning, till följd av belastning av det skadade området, så att en ökad hältgrad ses efter det att bedövningen har gått ut.

Det kan finnas flera orsaker till att ett annat område än det som veterinären tänkt desensitiserat har blivit bedövat. Den mest troliga förklaringen är proximal diffusion, vilket har visat sig ske oavsett om hästen står still eller är i rörelse. Dyson *et al.* (2011) visade att en injektion med 2 ml kontrastmedium runt palmarnerverna i höjd med de proximala sesamoidbenen diffunderade ut i snitt mellan två och tre centimeter från injektionsplatsen inom tio minuter. Seabaugh *et al.* (2011) och Nagy *et al.* (2009) har försökt åskådliggöra diffusionen som sker och därmed underlätta tolkningen av en nervblockad eller intraartikulär anestesi genom studier av vävnadsdiffusion av Mepivakain respektive in vitro- och in vivo studier på diffusion av kontrastmedel. Nagy *et al.* kunde efter att kontrastmedel injicerats över palmarnerverna se en spridning längs med nervbunten i proximal och distal riktning efter 89 % av injektionerna. Seabaugh *et al.* uppmätte genomsnittlig proximal spridning från injektionsplatsen över palmarnerverna och metakarpalnerverna till 4,3 respektive 4,0 cm. Total spridning uppmättes till 7,7 respektive 6,1 cm.

### ***Intraartikulär anestesi***

Smärta från en broskskada i en led kan oftast släckas med en perineural bedövning men inte alltid genom en intraartikulär injektion, då subkondralt ben innerveras av endostala grenar av perifera nerver. En intraartikulär injektion kanske inte penetrerar de subkondrala benet tillräckligt för att totalt blockera dessa nerver. (Schumacher *et al.*, 2013). Vanligtvis används mellan 10–15 ml lokalanestetika vid injektion i en led (Hubbel *et al.*, 2010) medan det i strålbensbursan normalt injiceras 5–8 ml (Wattle, 2017).

### ***Anestesi av hovled***

För att bedöva hovleden kan ett dorsalt eller lateralt injektionsställe användas. Vid förstnämnda läggs bedövningen 1-2 cm proximalt om kronranden och genom sträcksenan alternativt strax lateralt om den senare. Nålen kan föras in parallellt med underlaget eller riktas något distalt och snett in mot sagittalplanet. Vid en lateral injektion förs nålen in, riktad brant rakt nedåt och in mot mittplanet, direkt ovanför hovbroskens proximala kant centrerat över kronbenet. Effekten av bedövningen bedöms efter cirka 5 minuter.

Eftersom lokalanestetika diffunderar kan strukturer utanför hovleden ha bedövats, till exempel strålbensbursan, om hältan inte släcks för än efter ytterligare tio till tjugo minuter (Pharmacia Animal Health, 2000). Injektion av mer än 6 ml förväntas även bedöva bakre delen av sulan (Schumacher *et al.*, 2013). Schumacher *et al.* (2013) och Dyson *et al.* (2011) hävdar att inte bara hovled, utan även främre delen av sulan, strålben, strålbensbursa, distala delar av djupa böjsenan, samt distala delar av hovledens kollateralligament kan bedövas om man väntar för länge.

I en studie injicerades 8 ml Mepivakain i hovleden. Lokalanestetika återfanns även i strålbensbursans synovia hos alla hästar i studien och även i den medullära kaviteten i strålbenet hos 40 % av hästarna (Keegan *et al.*, 1996). Även om det förekommer, är det inte vanligt med en direkt kommunikation mellan hovled och strålbensbursa (Wattle, 2017) och i de fall där det föreligger kommunikation mellan hovled och strålbensbursa kan känslan i den senare vara påverkad redan inom 5 minuter vid injektion av 5 ml Carbocain®.

Dyson *et al.* (1993) förespråkar att bedöva hovled och strålbensbursa vid separata tillfällen för att underlätta tolkningen av responsen.

### **Anestesi av strålbensbursan**

En bedövning av strålbensbursan läggs mellan ballarna, proximalt om kronranden. Kanylen förs in i sagittalplan tills den möter ben, sedan backas kanylen någon millimeter. Det är inte ovanligt att en lateromedial röntgenbild tas för att kontrollera nålens position innan injektionsvätskan injiceras (Dyson *et al.*, 2011; Schumacher *et al.*, 2013; Pharmacia Animal Health, 2000).

Två olika tekniker har jämförts för injektion i strålbensbursan; distal palmar vinkel parallellt med sulan (DPPS) och distal palmar vinkel i förhållande till strålbenets placering (DNPN). Syftet var att utvärdera med vilken av teknikerna som det var lättast för olika personer att lägga en korrekt anestesi av strålbensbursan (Piccot-Crézollet *et al.*, 2005). Injicerat kontrastmedel återfanns endast i strålbensbursan på sex av 16 hästar med DPPS teknik och på 14 av 17 hästar vid en DNPN. Misslyckade injektioner definierades av att kontrastmedel återfanns i hovled eller palmart om djupa böjsenan, oförmåga att injicera någon vätska samt om kontrastmedel återfanns både i strålbensbursan och hovleden. Vid DNPN förs kanylen in i ballgropens sagittalplan, strax ovanför kronranden, med sikte på en tänkt punkt i höjddled som ligger 1 cm distalt om kronranden vid hovens bredaste punkt/indifferentia linjen.

Daniel *et al.*, (2016) utvärderade en lateral teknik för injektion i strålbensbursan gentemot palmar injektionsvinkel. Vid en lateral injektion förs nålen in cirka en centimeter distalt om kronranden, mellan den dorsala och palmara aspekten av kronranden, på lateralsidan av hovväggen. På så sätt undviks penetrering av djupa böjsenan. I studien genomfördes lyckade injektioner på alla kadaverben men det konstaterades att risken finns för penetrering av hovleden eller djupa böjsenans senskida om där föreligger en inflammation och därmed ökad mängd ledvätska.

### **Palmar digital nervblockad (Låg palmar nervblockad)**

Vid en palmar digital nervblockad bedövas *nn. palmaris digitalis medialis et. lateralis*, ungefär en centimeter över hovbrosken (Moyer, 2007). Nerverna kan på de flesta hästar palperas proximalt om hovbrosken, på respektive sida om djupa böjsenan. (Seabaugh *et al.*, 2011; Dyson *et al.*, 2011). 1,5–2 ml injiceras per sida, vilket bedövar hela sulan, strålben med närliggande strukturer, elastiska putan, hovled samt djupa delar av djupa böjsenan och distala sesamoidligament (Pharmacia Animal Health, 2000; Moyer, 2007).



Tidigare trodde man att denna anestesi endast bedövade den bakre delen av hoven, men nyare studier har visat att upp till 70–80% av hoven bedövas (Dyson *et al.*, 2011; Schumacher *et al.*, 2013).

Inducerad hälta från dorsala delar av sulan bedövas alltid delvis och oftast helt bort. Denna hälta inducerades genom att tryck sattes med hjälp av skruvar dorsomedialt och dorsolateralt på sulan i framhovarna på initialt ohalta hästar. Hältan minskade signifikant vid lateral och medial injektion med 2 ml 2 % Mepivakain hydroklorid. Detta tros bero på att dorsala grenar av de palmar digitala nerverna fortsätter dorsalt innanför hovkapseln (Schumacher *et al.*, 2000).

Vad gäller korrekt placering av en injektion vid en palmar digital nervblockad, menar vissa kliniker att bedövningen kan läggas allt ifrån hovbroskens proximala kant till mitt på kronbenet, medan andra vill att den läggs så nära hovbroskens proximala kant som möjligt (Schumacher *et al.* (2013). Det sistnämnda för att undvika att dorsala grenar av nervbuntarna blir bedövade.

För att minska risken att bedöva kotleden när en palmar digital nervblockad läggs, bör nålen enligt Schumacher *et al.*, (2004) placeras så distalt som möjligt på grund av eventuell proximal diffusion.

### ***Distal ringblock***

Denna anestesi bedövar dorsala grenar av *nn. palmaris digitalis medialis et. lateralis*. Totalt används 2–3 ml lokalanestetika över vardera nervbunt (Moyer, 2007). Lokalanestetika fördelas subkutant på medial- och lateralsida strax ovanför hovbroskens samt i samma höjd över benets dorsalsida.

### ***Anestesi av kronled***

Kronledens dorsala ledficka kan injiceras med insticksställe vinkelrätt mot sagittalplan (parallellt med kronbenets dorsalsida) under sträcksenan, distalt om den laterala upphöjningen på kotbenets distala ände. Mellan 5–10 ml lokalanestetika används totalt. Palmart kan en bedövning läggas på upplyft ben vinkelrätt mot sagittalplan strax proximalt om den tvärgående upphöjningen på kotbenet (Moyer, 2007).

### ***Anestesi av kotled***

Kotleden är en av de mest frekvent injicerade lederna, och injektion kan, beroende på preferens hos kliniker, utföras på upplyft eller belastat ben. Här injiceras mellan 6–10 ml lokalanestetika. Bedövning kan läggas i ledfickor belägna lateralt och medialt mellan följande palperbara strukturer; palmarodistalt mellan skenben och gaffelbandsgrenen, distalt om griffelbenshuvudet. Vanligen injiceras leden från lateralsidan på upplyft ben. Injektion kan också genom gaffelbandsgrenen mellan laterala kotsenbenet och laterala kollaterala sesamoidligamentet (Moyer, 2007).

### ***Anestesi av kotsenskida***

Kotsenskidan bedövas via dess ledfickor som bildas där senskidan inte begränsas av annularligament. Detta kan göras genom att på upplyft ben gå in med nålen mellan djupa och

ytliga böjsenorna strax proximalt om kotsenbenen. Ett annat injektionsställe som kan användas är palmart om kronbenets proximala begränsning, mellan ytliga böjsenans förgreningar. Kotsenskidan kan även bedövas via dess kollaterala ledfickor, belägna i de så kallade triangulära rummen palmaromedialt eller palmarolateralt mellan kotledens annularligament/ringbandet, X-plattens övre skänkel och djupa böjsenan (Moyer, 2007).

### **Abaxial sesamoid nervblockad**

En abaxial sesamoid nervblockad strax under kotsenbenens bas över *nn. palmaris digitalis medialis et. lateralis*. 2 ml injiceras subkutant över vardera nerv vilket bedövar hov, kronben, kronled, distopalmara delar av kotben, distala delar av SDFT och DDFT, samt distala sesamoidligamenten. Bedövningen läggs vanligen på obelastat ben. En individuell variation hur hästar svarar på denna perineurala analgesi har observerats av Dyson *et al.* (2011) vilket tros bero på att anestesi-lösning diffunderar proximalt från injektionsstället och därmed även bedövar kotled och periartikulära strukturer.

Nervblockaden läses av inom tio minuter och Schumacher *et al.* (2013) trycker på vikten av att rikta nålen distalt snarare än horisontellt eller proximalt vid själva injektionen samt att inte använda en för stor mängd anestesimedel. Allt för att minska en eventuell proximal diffusion.

### **Ordinär nervblockad**

Nålen sticks in horisontellt, med riktning dorsalt, över laterala och mediala palmarnerverna där de kan palperas vid mittdelen av kotsenbenens palmarsida. 3-5 ml injiceras på respektive sida. Allt under kotleden, ofta också delar av kotleden, förväntas vara bedövat inom 10 minuter. Bedövningen läggs vanligen på upplyft ben men kan även läggas på belastat dito.

### **Låg fyrpunktsblockad**

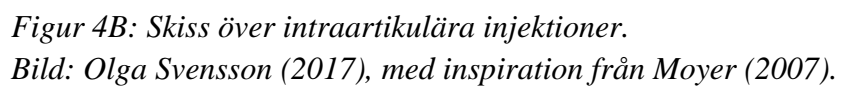
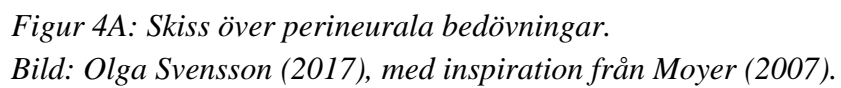
En injektion med 1-2 ml per insticksställe läggs subkutant bilateralt över *nn. palmaris metacarpalis medialis et. lateralis*, i höjd med griffelbenens distala ände samt ett par centimeter mer proximalt mellan gaffelband och djupa böjsenan direkt framför den senares dorsala begränsning (Seabaugh *et al.*, 2011; Moyer, 2007). Denna perineurala anestesi bedövar kotled, strukturer distalt om denna samt distala delar av SDFT, DDFT och gaffelband. Ett alternativ är att bedöva de palmara nerverna separat från de metakarpala nerverna vilket är fördelaktigt vid lokalisation av olika typer av subkondral bensmärta i distala delar av skenbenet. Här kan den mediala och laterala nerven bedövas separat eller samtidigt (Dyson *et al.*, 2011).

### **Ringblock**

En så kallad ringblock/omsprutning läggs i nivå med respektive griffelbenshuvud, vilket bedövar allt under bedövningens plan via *nn. palmaris medialis et. lateralis* samt *nn. metacarpeus palmaris medialis et. lateralis*. Totalt injiceras omkring 10 – (20) ml lokalanestetika per sida jämnt spritt från palmart till dorsalt (Pharmacia Animal Health, 2000).

Denna bedövning är ibland ett bättre alternativ än en abaxial sesamoid nervblockad, som kan bedöva delar av eller hela kotleden, vilket kan ge en missledande lokalisation av hälta (Schumacher *et al.*, 2013).





## Diffusion och spridning av lokalanestetika

Nagy *et al.* (2009) visade att det hos 49 % av hästarna i ett försök skedde en signifikant proximal diffusion anestesimedel, samt att det blev en distal spridning av anestesimedel från injektionsstället längs med nervbunten hos 25 % av hästarna. Diffusionen bredde ut sig på liknande sätt oavsett om injektionen gjordes på den mediala eller laterala sidan av benet. En sådan diffusion kan leda till att andra strukturer än de man tänker sig bedöva, påverkas av analgesimedlet. Att hästarna promenerades istället för att stå stilla på stall efter injektionen hade inget signifikant samband med den proximala eller distala diffusionen av läkemedel. Mest spridning och diffusion skedde under de första tio minuterna efter injektionen, men eftersom det injicerade kontrastmedlet bleknar med tid kunde studien inte helt avgöra hur stor diffusion som skett 20 respektive 30 minuter efter injektionen. Man kunde inte heller bestämma vilken koncentration den diffunderade vätskan hade vid respektive plats. Även Seabaugh *et al.*, (2011) har påvisat en proximal diffusion av injicerad kontrastvätska i ett försök att studera vad som kan tänkas ske vid läggande regionala anestasier. Att rikta sin nål distalt vid en perineural analgesi visade sig också vara av vikt i denna studie eftersom de röntgenbilder som togs i direkt anslutning till injektionen påvisade en proximal diffusion på upp till 42 mm från nålens ingång. Troligtvis sker spridningen framför allt via lymfkärl omkring nervbunten, och inte via blodkärl, bortsett från lokal kapillär diffusion (Nagy *et al.*, 2009).

Gough *et al.*, (2002) testade en hypotes för att se om Mepivakain injicerat i en led diffunderade till andra synoviala strukturer i högre grad än till exempel kontrastvätska, latex eller gelatinfärgning. Enligt resultatet sprider sig Mepivakain från distala interfalangleden till den strålbensbursan i högre grad än åt motsatt håll. Dessutom visade resultatet av denna studie en större diffusion mellan synoviala strukturer än vad tidigare undersökningar har påvisat. Denna spridning kunde detekteras inom 15 minuter efter att injektionen gjorts, genom att mäta koncentrationen av Mepivakain i synovialvätskan. Resultatet i denna studie påvisade därmed att en injektion av Mepivakain i antingen hovleden eller strålbensbursan inte är specifik för just den synoviala strukturen. Dessutom har medel som används för lokalanestesi en lägre molekylvikt än kontrastmedel, därför diffunderar dessa lättare i kroppen och sprider sig till fler anatomiska strukturer.

Enligt Schumacher *et al.*, (2004) bör man som kliniker inte vänta längre än tio minuter innan man utvärderar en nervblockad, för att inte riskera att oavsiktlig anestesi av andra strukturer genom diffusion och spridning sker. Författarna menar att en nervblockad utan respons inom tio minuter efter injektionstillfället bör anses som negativ. (Schumacher *et al.*, 2013). Enligt vissa kliniker bör en bedövning i hovleden som ger positiv respons inom tio minuter, tyda på att smärtan är lokaliserad till leden, medan man bör förvänta sig att andra närliggande strukturer har påverkats via diffusion om längre tid passerar.

I genomsnitt bör det förväntas en proximal diffusion på omkring fem centimeter av anestesimedel, vid en låg fyrpunktsbedövning. Detta konstaterade Seabaugh *et al.*, (2011) där injektion av både Mepivakain hydroklorid samt kontrastvätska utfördes på tolv hästar. Detta evaluerades med hjälp av både röntgen samt dissektion för att mäta den proximala och totala diffusionen till omkringliggande vävnader. Fem centimeter spridning ansågs dock inte

tillräckligt för att gaffelbandet skulle påverkas vid denna bedövning. Dock bör inte området proximalt om kotleden uteslutas vid lokalisering av smärta då kontrastvätska kunde påvisas i leden i en del av studien. Författarna menade även att en oplanerad spridning av lokalanestetika till kotsenskidan kan riskeras då denna är närbelägen injektionsstället för en låg palmar nervblockad. Seabaugh *et al.* (2011) menar att en mer proximal placering av kanyl minskar risken för deposition av injektionslösning i kotsenskidan. Seabaugh *et al.* (2011) mätte inte om koncentrationen av det injicerade Mepivakainet i studien nådde en klinisk relevant nivå i vävnaderna eller inte. Jordana *et al.*, (2016) åskådliggjorde en större risk för diffusion av Mepivakain efter subkutana injektioner i kotsenskidan till omkringliggande synoviala strukturer. Mepivakain detekterades i alla närliggande synoviala strukturer men i låga koncentrationer. Maximala uppmätta koncentrationen uppmättes till 3,2 mg/l vilket inte når terapeutiska nivåer på mellan 100-300 mg/l vilket krävs för synovial analgesi. Å andra sidan har det förekommit fall där exempelvis en ledanestesi av karpus släckt smärta som haft sitt ursprung från mer distalt liggande skador vilket talar för att tänkta ledanestesier kan diffundera och även verka som ledningsanestesier (Wattle, 2017).

Injektion på belastat respektive böjt ben har jämförts av Seabaugh *et al.* (2011). Det senare gav en markant större spridning av injektionsvätska vilket tros bero på mindre spänning i gaffelbandet då injektion görs på ett obelastat ben. Även om Injektionsvätska kunde påvisas i närliggande lymfkärl, i samband med en låg palmar nervblockad, ansågs inte att en tillräckligt stor mängd skulle kunna sprida sig denna väg och på så vis riskera att bedöva strukturer på något större avstånd från injektionsplatsen. Volymen hade störst signifikans för spridningen. Ju större mängd volym som injicerades desto större blev diffusionen, vilket är viktigt att ha i åtanke om flera bedövningar kan behöva läggas i samma område.

Guasco *et al.* visade (2012) att gaffelbandet innerveras av de djupa förgreningarna av *n. palmaris lateralis* samt *nn. metacarpeus palmaris medialis et lateralis*. Detta eftersom fyra hästar med kronisk gaffelbandsinflammation blev ohalta efter en neurektomi av den förstnämnda nerven.

## DISKUSSION

Då en häla har konstaterats, är ofta en eller flera diagnostiska bedövningar den första metod som veterinären använder för att lokalisera dess ursprung. Detta för att kunna behandla alternativt gå vidare med andra diagnostiska metoder, såsom till exempel röntgenbilder eller annan bilddiagnostik, om själva anestesin inte direkt talar om orsaken till håltan (Dyson *et al.*, 1993). Ett sätt som används för att kontrollera om en ledningsanestesi har haft effekt är att, med ett spetsigt föremål, testa om hudsensitiviteten är borta i området där bedövningen lagts.

Vid en injektion i strålbensbursan används ofta en lateromedial röntgenprojektion för att veta att nålen hamnat i rätt läge (Dyson *et al.*, 2011). Alternativt kan som sagts, vid intakt strålbensbursa, mängden vätska som går att spruta in vara en markör för om man hamnat rätt eller inte.

Om man väljer att ge bedövningen längre tid att verka, måste man ha detta i åtanke då responsen ska utvärderas. Den största diffusionen sker inom tio minuter efter tidpunkten för injektion (Nagy *et al.*, 2009; Schumacher *et al.*, 2013), men då många studier gjort med andra

vätskor än lokalanestetika, anser jag att man bör utvärdera dessa resultat kritiskt. Olika substansers molekylvikt, viskositet samt injektionsvolym kan inte antas bete sig på samma sätt då de injiceras (Gough *et al.*, 2002). Samma gäller vid injektion av metylenblått eller andra färgade vätskor i ben från kadaverben, eftersom dessa inte har samma cirkulation eller cellulära processer som i levande vävnad.

Olika åsikter finns också gällande om hästen ska motioneras eller stå uppstallad medan bedövningen har sin verkan. Dyson *et al.* (2011) förespråkar att hästen bör hållas i rörelse för att låta den vänja sig vid bedövningen. Andra, som till exempel Nagy *et al.* (2009), har visat att motion gentemot uppställning inte märkbart påverkar diffusionen av lokalanestesi.

Det finns en mänsklig faktor som påverkar resultatet av en diagnostisk anestesi vilken man aldrig helt kan komma ifrån. Olika veterinärer har varierande åsikter om vilken teknik som är bäst att använda. Eftersom arbetet görs av en människa på en levande patient kommer en injektion aldrig att kunna bli helt standardiserad. För att kunna få ut maximal mängd information av en diagnostisk anestesi tycker jag att kunskapen kring hästens anatomi är en av de mest essentiella delarna. Dessutom gäller det att vara yrkesmässigt erfaren för att kunna utföra injektionen på ett korrekt sätt, samt vara medveten om eventuella falska negativa respektive positiva resultat och misstag som kan uppstå och hur man ska ta med dessa i sin utvärdering av respons. (Schumacher *et al.*, 2004; 2013).

Förutom riktningen, längden och djupet vid införandet av nålen påverkas diffusionen av vad som sprutas in. Detta bör vägas in vid jämförandet av studier där en del väljer att injicera läkemedel medan andra studerar diffusion med hjälp av kontrastvätska (Gough *et al.*, 2002). Kontrastvätska har ingen effekt på kärlbädden till skillnad från lokalanestetika och diffunderar därför på annat sätt (Wattle, 2017). Vid en väldigt stor mängd injektionsvätska bör man också förvänta sig en större diffusion, upp till den gräns där man når maximala mängden som är injicerbar. Även andra cirkulationsstörningar, utöver att en inflammerad vävnad inte släpper in lika mycket lokalanestetika intracellulärt, kan bromsa spridningen av injektionsvätska.

Att fortsätta med forskning för att utveckla diagnostiska bedövningar är, enligt mig, en av nycklarna till att hela tiden sträva efter förbättring. Trots att denna diagnostiska metod har använts sedan länge visar denna litteraturstudie att arbete fortfarande kan göras inom området för att ytterligare klarlägga metoder och underlätta hältutredningar i framtiden.



## REFERENSER

- Agria djurförsäkring (2015-06-09). *Hästens fem vanligaste diagnoser*.  
<http://www.agria.se/pressrum/pressmeddelanden-2015/hastens-fem-vanligaste-diagnoser/>  
[2017-03-18].
- Ashdown, R.R., Down, S.H. (2012). *Color Atlas of Veterinary Anatomy*, vol. 2, 2. upplg. Elsevier Ltd, s. 225–236.
- Claunch, K.M., Eggleston, R.B. & Baxter, G.M. (2014). Effects of approach and injection volume on diffusion of mepivacaine hydrochloride during local analgesia of the deep branch of the lateral plantar nerve in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 245(10), ss. 1153–1159.
- Constantinescu, G.M. & Schaller, O. (2012). *Illustrated veterinary anatomical nomenclature*. 3., rev. ed. uppl. Stuttgart: Stuttgart: Enke.
- Daniel, A.J., Goodrich, L.R., Barrett, M.F., Werpy, N.M., Morley, P.S. & McIlwraith, C.W. (2016). An optimised injection technique for the navicular bursa that avoids the deep digital flexor tendon. *Equine Veterinary Journal*, 48(2), ss. 159–164.
- Dyson, S.J. & Kidd, L. (1993). A comparison of responses to analgesia of the navicular bursa and intra-articular analgesia of the distal interphalangeal joint in 59 horses. *Equine Veterinary Journal*, 25(2), ss. 93–98.
- Dyson, S.J., Ross, M.W. (2011). *Diagnosis and management of lameness in the horse*. 2. uppl. St. Louis, Elsevier Saunders, s. 100–101, 105, 107–108, 116, 123, 161, 163–165, 167, 169.
- EquiMed (2013-01-21). *Mepivacaine Hydrochloride*.  
<http://equimed.com/drugs-and-medications/reference/mepivacaine-hydrochloride> [2017-03-21].
- FASS vårdpersonal (2016-04-21). *Carbocain* ®.  
<https://www.fass.se/LIF/product?userType=0&nplId=19591013000036> [2017-03-19].
- Guasco, P.G., Kelly, G., Schumacher, J. & Henry, R.W. (2013). Excision of the Deep Branch of the Lateral Palmar Nerve of Horses to Resolve Lameness Caused by Proximal Suspensory Desmitis. *Veterinary Surgery*, 42(3), ss. 296–301.
- Gough, M.R., Mayhew, I.G. & Munroe, G.A. (2002). Diffusion of mepivacaine between adjacent synovial structures in the horse. Part 1: forelimb foot and carpus. *Equine Veterinary Journal*, 34(1), ss. 80–84.
- Hubbell, J.A.E., Saville, W.J.A. & Bednarski, R.M. (2010). The use of sedatives, analgesic and anaesthetic drugs in the horse: An electronic survey of members of the American Association of Equine Practitioners (AAEP). *Equine Veterinary Journal*, 42(6), ss. 487–493.
- Jordana, M., Martens, A., Duchateau, L., Haspeslagh, M., Vanderperren, L., Oosterklinck, M & Pille, F. (2016) Diffusion of mepivacaine to adjacent synovial structures after intrasynovial analgesia of the digital flexor tendon sheath. *Equine Veterinary Journal*, 48(3), ss. 326–330

- König, H.E., Liebich, H-G. (2014). *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals*. 6. upplg. Stuttgart: Schattauer GmbH, s. 175, 178–179, 184, 186, 187–190.
- Medscape (2015–07). *Local and regional anesthesia*.  
<http://emedicine.medscape.com/article/1831870-overview> [2017-03-21].
- Moyer, W. (2007). *A guide to equine joint injection and regional anesthesia*. 3. ed. uppl. Yardley, Pa.: Yardley, Pa. : Veterinary Learning Systems.
- Nagy, A., Bodo, G., Dyson, S.J., Szabo, F. & Barr, A.R.S. (2009). Diffusion of contrast medium after perineural injection of the palmar nerves: An in vivo and in vitro study. *Equine Veterinary Journal*, 41(4), ss. 379–383.
- Pharmacia Animal Health. (2000). *Lameness Diagnosis in Equine Practice*, s.
- Piccot-Crézollet, C., Cauvin, E.R. & Lepage, O.M. (2005). Comparison of two techniques for injection of the podotrochlear bursa in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226(9), ss. 1524–1528.
- Pilsworth, R. & Dyson, S. (2015). Where does it hurt? Problems with interpretation of regional and intra-synovial diagnostic analgesia. *Equine Veterinary Education*, 27(11), ss. 595–603.
- Pubchem Open Chemistry Database (2017-03-18). *Mepivacaine*.  
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/mepivacaine#section=Top> [2017-03-18].
- Rang, H. P., Ritter, J. M., Flower, R. J., Henderson, G. (2016). Rang & Dale's Pharmacology. 8. uppl. Churchill, Livingstone: Elsevier Ltd.
- Schumacher, J., Livesey, L., De Graves, F.J., Schumacher, J., Schramme, M.C., Hathcock, J., Taintor, J. & Gomez, J. (2004). Effect of anaesthesia of the palmar digital nerves on proximal interphalangeal joint pain in the horse. *Equine Veterinary Journal*, 36(5), ss. 409–414.
- Schumacher, J., Schramme, M.C., Schumacher, J. & DeGraves, F.J. (2013). Diagnostic analgesia of the equine digit. *Equine Veterinary Education*, 25(8), ss. 408–421.
- Schumacher, J., Steiger, R., Schumacher, J., de Graves, F., Schramme, M., Smith, R. & Coker, M. (2000). Effects of Analgesia of the Distal Interphalangeal Joint or Palmar Digital Nerves on Lameness Caused by Solar Pain in Horses. *Veterinary Surgery*, 29(1), ss. 54–58.
- Seabaugh, K.A., Selberg, K.T., Valdés-Martínez, A., Rao, S. & Baxter, G.M. (2011). Assessment of the tissue diffusion of anesthetic agent following administration of a low palmar nerve block in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 239(10), ss. 1334–1340.
- Seitzinger, A.H., Traub-Dargatz, J., Kane, A., Koprál, C., Morley, P., Garber, L., Losinger, W. & Hill, G. A comparison of the economic costs of equine lameness, colic, and equine protozoal myeloencephalitis (EPM). I: *Handlingar från Proceedings of the 9th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics* (2000), ss. 1–3.

Textbook of Veterinary Anatomy by Dyce, K.M., Sack, W.O. and Wensing, C.J.G (1988).  
*Equine Veterinary Journal*, 20(5), ss. 387–387.

Wattle, O., Personligt meddelande, SLU, 2017-03-20.

Wikivet (2013-01-09). *Tendons – Horse anatomy*. [https://en.wikivet.net/Tendons\\_-\\_Horse\\_Anatomy](https://en.wikivet.net/Tendons_-_Horse_Anatomy). [2017-03-27].

Wyn-Jones, G. (1988). *Equine lameness*. Oxford: Blackwell Scientific, s. 10.